



DOI 10.22363/2312-8143-2018-19-3-289-298

УДК 377:378

Применение авторских программных продуктов при обучении студентов средних специальных и высших учебных заведений

А.Г. Гягяева¹, Е.Р. Кожанова²

¹ Балаковский политехнический техникум

Российская Федерация, 413857, Саратовская обл., Балаково, ул. Факел Социализма, 27

² Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

Российская Федерация, 410054, Саратовская обл., Саратов, ул. Политехническая, 77

В статье представлены авторские программные продукты, используемые при обучении студентов по машиностроительным, экономическим и информационным специальностям в высших и средних специальных учебных заведениях. Для подготовки специалистов машиностроительного профиля авторами разработано два блока программ. Первый блок предназначен для машиностроительных специальностей и посвящен изучению ручного программирования при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ, работающих в абсолютных и относительных системах координат. На основании первой программы составляется таблицу координат контура детали, изготовленной из листового материала, а на основании второй программы — таблица координат контура вала (тела вращения). Второй блок программ также состоит из двух программ и посвящен изучению оценки качества продукции — «Диаграмма Парето» и «Программа вычисления статистических показателей для контроля качества выпускаемой продукции». Данные программы предназначены для построения диаграмм Парето и карт Шухарта на основании загружаемых данных, позволяющих изучить не только основные понятия, но и научиться сравнивать полученные результаты и делать выводы о качестве продукции. Следующая программа «Анализ и синтез логических систем управления» предназначена для ИТ-специалистов, но может применяться для любых специальностей, так как дает общие представления о работе логических элементов, а также о задачах анализа и синтеза. Первые три задания позволяют изучить логические элементы, а последнее задание является задачей синтеза логических систем управления и представляет собой виртуальный прибор для генерации исходных данных для задачи синтеза. Последняя программа «Разработка программного продукта для составления маршрутов грузоперевозок на основе алгоритма Свира» разработана для подготовки специалистов экономического профиля и позволяет на основе загружаемых данных строить карты-схемы зон обслуживания и план выполнения заказов. Вышеперечисленные авторские программные продукты позволяют получить знания и умения при изучении конкретных дисциплин, экономия время и ресурсы преподавателя, а также повысить интерес к обучению у студентов.

Ключевые слова: программный продукт, обучение студентов, станок с ЧПУ, логическая схема, статистические показатели, алгоритм Свира, диаграмма Парето

В России активно предпринимаются шаги, направленные на развитие информационных технологий и их внедрение в повседневную жизнь, в том числе для обучения будущих специалистов, при этом используются активные и интерак-

тивные методы, в том числе виртуальные лаборатории, математические пакеты и авторские программные продукты. Для освоения нового материала и получения навыков, связанных с будущей профессией, разрабатываются и применяются в учебном процессе авторские программные продукты, направленные на изучение конкретных дисциплин и упрощающие их освоение студентами.

Рассмотрим авторские программные продукты, применяемые при обучении студентов машиностроительного, информационного и экономического профилей в средних специальных и высших учебных заведениях.

Для подготовки специалистов машиностроительного профиля авторами разработано два блока программ.

Первый блок программ, состоящий из двух программ, предназначен для изучения ручного программирования при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ, работающих в абсолютных и относительных системах координат.

Первая программа «Отрисовка контура детали в абсолютной и относительной системах координат» [1] (рис. 1) позволяет составить таблицу координат для контроля опорных точек и последующего создания управляющей программы для станков с ЧПУ. Программа имеет две вкладки: в первой вкладке контур детали строится в абсолютной системе координат, а во второй — в относительной системе координат [2].

Вторая программа «Отрисовка контура обрабатываемых поверхностей вала» [3] (рис. 2) является логическим продолжением первой и позволяет составить таблицу координат контура вала (тела вращения) для контроля опорных точек и последующего создания управляющей программы для станков с ЧПУ [2].

Второй блок программ также состоит из двух программ и посвящен оценке качества продукции.

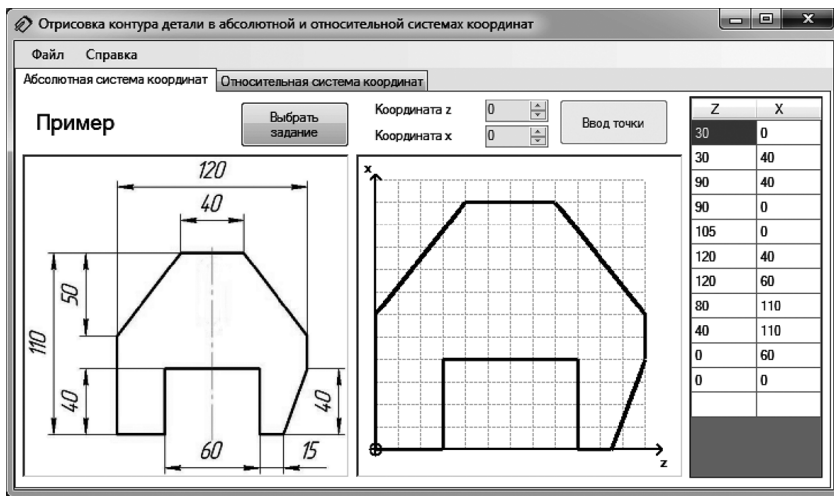
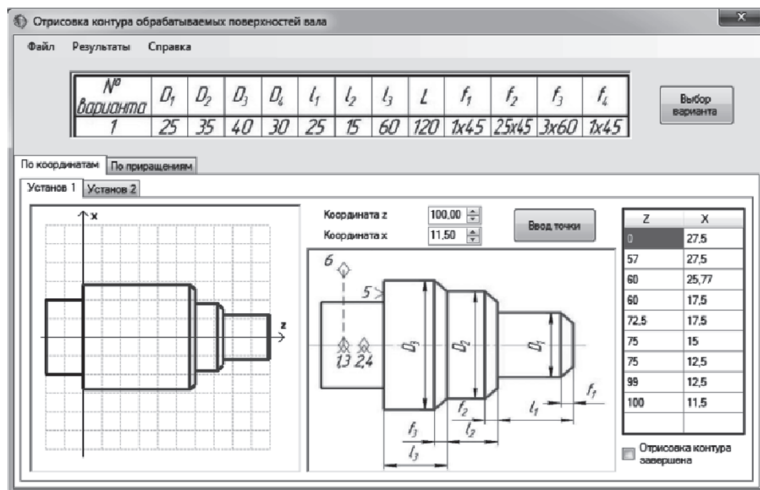
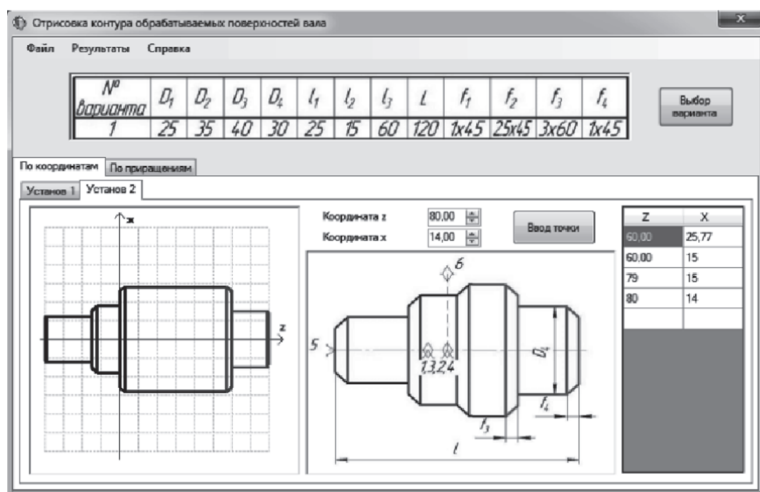


Рис. 1. Программа «Отрисовка контура детали в абсолютной и относительной системах координат» [4]

[Fig. 1. Example of working with “Contouring parts in absolute and relative coordinate systems” program [4]



а



б

Рис. 2. Программа «Отрисовка контура обрабатываемых поверхностей вала» в абсолютной системе координат:

а — Установ 1; б — Установ 2

[Fig. 2. Example of working with “Contouring shaft surfaces to be machined” program in absolute coordinate system: а — Setup 1; б — Setup 2]

Первая программа «Диаграмма Парето» [5] из данного блока позволяет оценить качество продукции на основе загружаемых данных (рис. 3, а) и строить диаграмму Парето с кривой накопленного дефекта (рис. 3, б).

Вторая программа «Программа вычисления статистических показателей для контроля качества выпускаемой продукции» [6] (рис. 4) позволяет построить контрольную карту Шухарта и вычислить статистические показатели загружаемых данных из *txt*-файлов, что позволяет своевременно выявить нестабильность процесса и оценить качество выпускаемой продукции, сформулировав выводы о дальнейшем управлении технологическим процессом.

Диagramма Парето

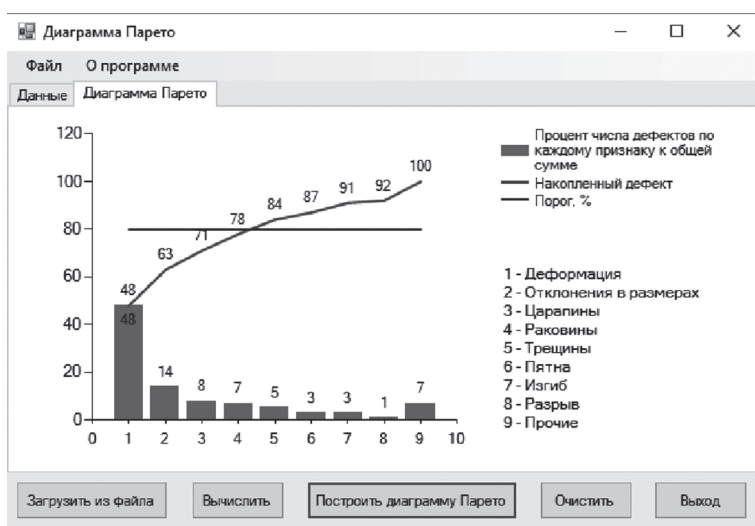
Файл О программе

Данные Диagramма Парето

	Типы дефектов	Число дефектов	Накопленная сумма числа дефектов	Процент числа дефектов	Накопленный дефект
1	Деформация	162	162	48	48
2	Отклонения в размерах	48	210	14	63
3	Царапины	29	239	8	71
4	Раковины	24	263	7	78
5	Трещины	17	280	5	84
6	Пятна	13	293	3	87
7	Изгиб	11	304	3	91
8	Разрыв	4	308	1	92
9	Прочие	25	333	7	100
*		333		100	

Загрузить из файла Вычислить Построить диаграмму Парето Очистить Выход

а



б

Рис. 3. Примеры задания 3(а) и задания 4(б) программы «Диagramма Парето»
[Fig. 3. Example of working with “Pareto chart” program: а — Task 3; б — Task 4]

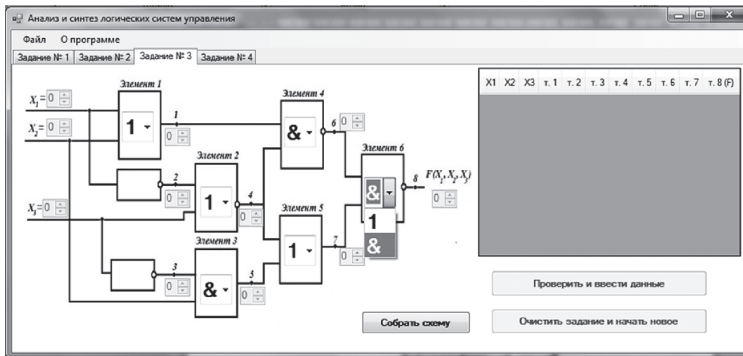
Обе программы позволяют изучить не только основные понятия оценки качества продукции, но и сравнивать полученные результаты, делая выводы о качестве полученной продукции.

Программа «Анализ и синтез логических систем управления» [4] может применяться для подготовки специалистов всех направлений, в первую очередь она предназначена для подготовки ИТ-специалистов и состоит из четырех заданий. Первое задание позволяет отработать задачу анализа логической системы управления, составленную только из элементов И и ИЛИ. Второе задание позволяет

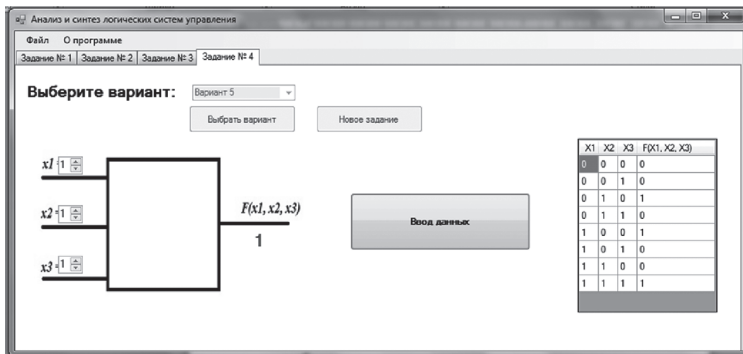
решить задачу анализа логической системы управления из логических элементов НЕ, И—НЕ и ИЛИ—НЕ, а третье задание закрепляет знания, так как задача анализа рассматривается для логической системы управления, состоящей из всех вышеперечисленных логических элементов (рис. 5, а). Четвертое задание — задача синтеза логических систем управления представляет собой виртуальный прибор для генерации в виде модели «черного ящика» исходных данных для данной задачи (рис. 5, б).



Рис. 4. Программа вычисления статистических показателей для контроля качества выпускаемой продукции
[Fig. 4. Program for calculating statistical parameters for product quality control]

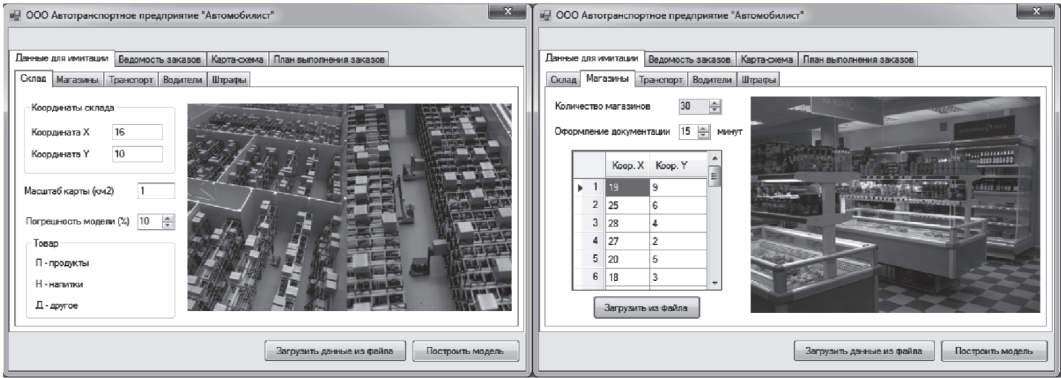


а



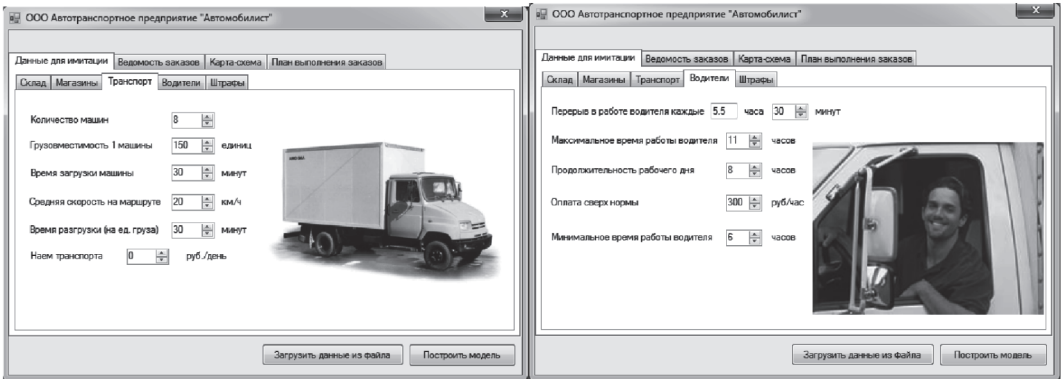
б

Рис. 5. Примеры задания 3(а) и задания 4(б) программы «Анализ и синтез логических систем управления»
[Fig. 5. Example of working with “Analysis and design of logic control systems”: а — task 3; б — task 4]



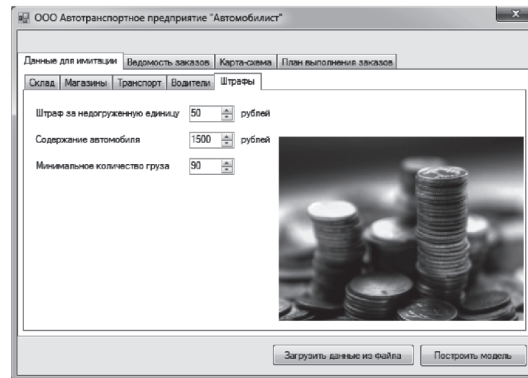
а

б



в

г



д

Рис. 6. Ввод данных в программу «Разработка программного продукта для составления маршрутов грузоперевозок на основе алгоритма Свира» [7]

[Fig. 6. Inputting data into “Development of the software product for routing cargo on the basis of the Svir algorithm” program [7]]

Последняя разработанная авторами программа «Разработка программного продукта для составления маршрутов грузоперевозок на основе алгоритма Свира» [7] предназначена для студентов экономического профиля она позволяет составлять маршруты грузоперевозок, снижая временные затраты при формировании

маршрутов грузоперевозок и повышая качество работы пользователя за счет рационального использования рабочего времени диспетчера.

Ввод данных начинается с характеристик предприятия, которые необходимы для построения модели, и реализуется во вкладке *Данные для имитации*. Данная вкладка представляет собой пять подразделов:

— вкладка *Склад* (рис. 6, а) содержит данные о координатах склада, масштаб карты, погрешность модели для имитации и характеристики товара;

— вкладка *Магазины* (рис. 6, б) включает в себя информацию о количестве магазинов в модели, об их координатах и о времени на оформление документации при разгрузке товаров (в минутах). Предусмотрена загрузка координат из файла;

— вкладка *Транспорт* (рис. 6, в) позволяет задавать характеристики машин: количество машин предприятия, грузоподъемность одной машины, время загрузки машины (в минутах), средняя скорость на маршруте (км/час), время разгрузки единицы товара (в минутах) и стоимость наемного транспорта;

— вкладка *Водители* (рис. 6, г) показывает время перерыва в работе водителя, максимальное и минимальное время работы водителя, продолжительность рабочего дня и норму оплаты за выполнение работы сверх положенного времени;

— вкладка *Штрафы* (рис. 6, д) включает следующие поля: штраф за незагруженную единицу товара, штраф за содержание автомобиля и минимальное количество грузов в автомобиле.

Результатом работы программы является карта-схема зоны обслуживания (рис. 7, а) и план выполнения заказов (рис. 7, б).

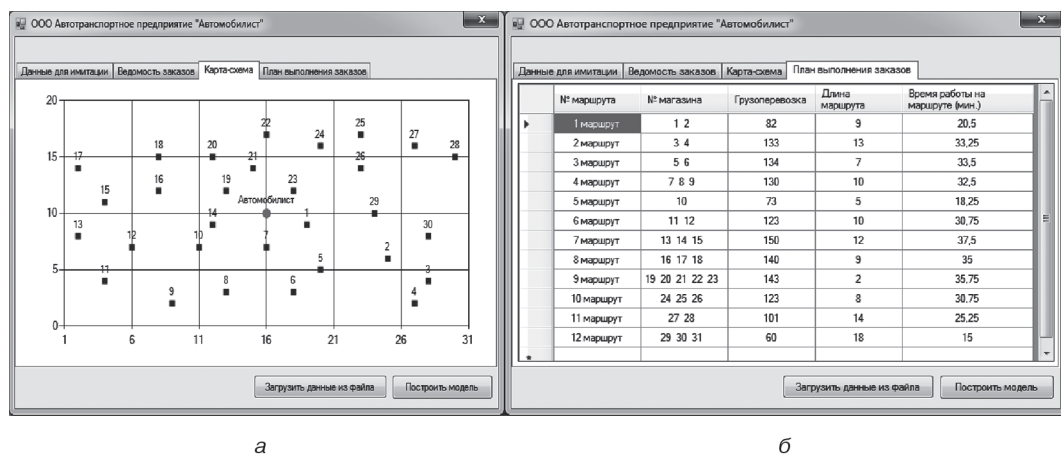


Рис. 7. Карта-схема зоны обслуживания (а) и план выполнения заказов (б)
[Fig. 7. Schematic map of operating range (a) and task schedule (б)]

Вышеперечисленные авторские программные продукты применяются при обучении студентов машиностроительного, информационного и экономического профилей средних специальных и высших учебных заведений (Балаковский институт техники, технологии и управления, ГАПОУ СО «Балаковский политехнический техникум», Саратовский государственный технический университет (СГТУ) им. Ю.А. Гагарина), повышая интерес к обучению у студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] *Гягяева А.Г., Сорокина Л.А., Кожанова Е.Р.* Автоматизация отрисовки контура детали для подготовки управляющих программ для ЧПУ // Молодой ученый. 2013. № 12. С. 115—117.
- [2] *Кожанов Р.В., Гягяева А.Г.* Автоматизация отрисовки контура детали для подготовки управляющих программ для ЧПУ // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сб. научных трудов 3-й международной молодежной научно-практической конференции: в 2 т. 2016.
- [3] *Гягяева А.Г., Сорокина А.Г., Кожанова Е.Р.* К вопросу отрисовки контура поверхностей вала // Молодой ученый. 2014. № 1. С. 81—84.
- [4] *Kozhanov R.V., Kozhanova E.R., Tkachenko I.M., Zaharov A.A.* The logical design process automation control systems // Conference Proceedings — 2014 International Conference on Actual Problems of Electron Devices Engineering, APEDE 2014. 2014. P. 153—158.
- [5] *Гягяева А.Г., Кожанова Е.Р., Сорокина Л.А.* Программа построения диаграммы парето для оценки качества продукции // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сб. научных трудов 3-й международной молодежной научно-практической конференции: в 2 томах. 2016.
- [6] *Кожанов Р.В., Артемова А.Д., Гягяева А.Г., Кожанова Е.Р., Сорокина Л.А.* Построение контрольных карт Шухарта с применением Mathcad и Matlab // Актуальные вопросы технических наук: материалы III Междунар. науч. конф. (Пермь, апрель 2015 г.). Пермь: Зebra, 2015.
- [7] *Гягяева А.Г., Кожанова Е.Р.* Разработка программного продукта для составления маршрутов грузоперевозок на основе алгоритма Свира // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2016. Т. 2. № 2. С. 37—44.

© Гягяева А.Г., Кожанова Е.Р., 2018

История статьи:

Дата поступления в редакцию: 22 марта 2018

Дата принятия к печати: 10 июля 2018

Для цитирования:

Гягяева А.Г., Кожанова Е.Р. Применение авторских программных продуктов при обучении студентов средних специальных и высших учебных заведений // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2018. Т. 19. № 3. С. 289—298. DOI 10.22363/2312-8143-2018-19-3-289-298

Сведения об авторах:

Гягяева Александра Геннадиевна — преподаватель, Балаковский политехнический техникум. *Область научных интересов:* программный продукт, обучение студентов, станок с ЧПУ, логическая схема, статистические показатели. *Контактная информация:* e-mail: gyaageva@mail.ru.

Кожанова Евгения Романовна — кандидат технических наук, доцент кафедры электронных приборов и устройств, Институт электронной техники и машиностроения, Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А. *Область научных интересов:* систем программный продукт, обучение студентов, станок с ЧПУ, логическая схема, статистические показатели. *Контактная информация:* e-mail: jubimzh@yandex.ru

Use of author-developed software products for training college and university students

A.G. Gyagyaeva, E.R. Kozhanova

Balakovo Polytechnic College

27, *Fakel Socializma str., Balakovo, Saratov region, 413857, Russian Federation*

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov

77, *Polytechnicheskaya str., Saratov, Saratov region, 410054, Russian Federation*

Abstract. The article presents the author-developed software products that are used for training college and university students in engineering, economy and information fields. For training mechanical engineering professionals, the authors have developed two sets of programs. The first set is designed for mechanical engineering majors and is dedicated to studying manual programming for developing control programs for CNC machine tools, operating in absolute and relative coordinate systems. On the basis of the first program, a table of contour coordinates of a part made from sheet material is prepared, and on the basis of the second program — a table of contour coordinates of a shaft (rotary body) is prepared. The second set of programs also consists of two programs dedicated to product quality assessment — “Pareto Chart” and “Program for calculating statistical parameters for product quality control”. These programs are designed to construct Pareto and Shewhart charts based on the loaded data, allowing to learn not only basic concepts, but also learn how to compare results and draw conclusions about product quality. The next program “Analysis and design of logic control systems” is intended for Information Technology professionals, but can be applied to any field, as it gives a general picture of how logic elements operate, as well as the tasks of analysis and design. The first three tasks allow to learn logic elements, and the last task is the problem of designing logic control systems and presents a virtual device for generating input data for the design problem. The program “Development of the software product for routing cargo on the basis of the Svir algorithm” is developed for training professionals of economic specialty and allows to build maps of operating areas and task schedules on the basis of the loaded data. The above author-developed products allow the user to obtain knowledge and skills in studying specific disciplines, saving time and resources for the teacher, and increase interest in learning among students.

Key words: software, training students, CNC machine, logic system, statistics, Svira algorithm, Pareto chart

REFERENCES

- [1] Gyagyaeva A.G., Sorokin L.A., Kozhanova E.R. Avtomatizacija otrisovki kontura detail dlja podgotovki upravljajushchih program dlja ChPU [Automation of part contouring for developing control programs for CNC]. *Young scientist*. 2013. No. 12. 115–117. (In Russ.)
- [2] Kozhanov R.V., Gyagyaeva A.G. Avtomatizacija otrisovki kontura detail dlja podgotovki upravljajushchih program dlja ChPU [Automation of part contouring for developing control programs for CNC]. *Product Quality: control, management, improvement, planning, scientific papers of the 3rd international youth scientific-practical conference: in 2 volumes*. 2016. 337–341. (In Russ.)
- [3] Gyagyaeva A.G., Sorokin L.A., Kozhanova E.R. K voprosu otrisovki kontura poverhnosti vala [In addition to contouring surfaces of shafts]. *Young scientist*. 2014. No. 1. 81–84. (In Russ.)
- [4] Kozhanov R.V., Kozhanova E.R., Tkachenko I.M., Zaharov A.A. The logical design process automation control systems. *Conference Proceedings — 2014 International Conference on Actual Problems of Electron Devices Engineering, APEDE 2014*. 2014. 153–158.
- [5] Kozhanov R.V., A.G. Gyagyaeva, Kozhanova E.R., Sorokina L.A. Programma postroenija diagrammy pareto dlja ocenki kachestva produkcii [Program for constructing Pareto chart for

- product quality assessment]. *Product Quality: control, management, improvement, planning. Collection of scientific papers of the 3rd international young scientific-practical conference: in 2 volumes.* 2016. 342—346 (In Russ.)
- [6] Kozhanov R.V., Artemov A.D., Gyagyaeva A.G., Kozhanova E.R., Sorokina L.A. Postroenie kontrol'nyh kart Shuharta s primeneniem Mathcad I Matlab [Constructing Shewhart charts with Mathcad and Matlab]. *Actual problems of technical sciences: materials of the III international scientific Conference (Perm, April 2015).* Perm: Zebra Publ., 2015. 20—25. (In Russ.)
- [7] Gyagyaeva A.G., Kozhanova E.R. Razrabotka programmogo product dlya sostavleniya marshrutov gruzoperevozok na osnove algoritma Svira [Development of the software product for routing cargo on the basis of the Svir algorithm]. *Vestnik nauki i obrazovaniya severozapada Rossii [Bulletin of science and education of North-West Russia]*. 2016. Vol. 2. No. 2. 37—44. (In Russ.)

Article history:

Received: March 22, 2018

Accepted: July 10, 2018

For citation:

Gyagyaeva A.G., Kozhanova E.R. (2018). Use of author-developed software products for training college and university students. *RUDN Journal of Engineering Researches*, 19(3), 289—298. DOI 10.22363/2312-8143-2018-19-3-289-298

Bio note:

Aleksandra G. Gyagyaeva — College instructor, Balakovo Polytechnic College. *Research interests:* software, training students, CNC machine, logical system, statistics. *Contact information:* e-mail: gyagaevaa@mail.ru

Evgeniya R. Kozhanova — Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Electronic Devices department, Institute of Electrical and Mechanical Engineering, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov. *Research interests:* software, training students, CNC machine, logical system, statistics. *Contact information:* e-mail: ljubimzh@yandex.ru